

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004401

International filing date: 08 March 2005 (08.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-303253
Filing date: 18 October 2004 (18.10.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

08.03.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 1 0 月 1 8 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 3 0 3 2 5 3

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

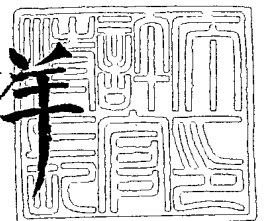
J P 2 0 0 4 - 3 0 3 2 5 3

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 4 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 2040860132
【提出日】 平成16年10月18日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/26
【発明者】
 【住所又は居所】 シンガポール 5 3 4 4 1 5 タイセンインダストリアルエステ
 ート タイセンインダストリアルアヴェニュー # 0 6 - 3 5 3
 0 ブロック 1 0 2 2 パナソニック シンガポール ラバラ
 トリーズ パブリック リミテッド内
 マリク ラフー
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 シンガポール 5 3 4 4 1 5 タイセンインダストリアルエステ
 ート タイセンインダストリアルアヴェニュー # 0 6 - 3 5 3
 0 ブロック 1 0 2 2 パナソニック シンガポール ラバラ
 トリーズ パブリック リミテッド内
 タン ペク ユー
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 今村 大地
【発明者】
 【住所又は居所】 宮城県仙台市泉区明通二丁目五番地 株式会社パナソニックモバ
 イル仙台研究所内
 【氏名】 山崎 純也
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 パナソニックモバ
 イルコミュニケーションズ株式会社内
 【氏名】 中 勝義
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100105050
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鷺田 公一
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2004- 64457
 【出願日】 平成16年 3月 8日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 041243
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9700376

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出するステップと、

前記信号が検出された場合、最低限必要なインタフレームスペースの数を低減するようにフレームタイミングを再定義するステップと、

を有する無線通信方法。

【請求項 2】

前記信号はフレームのヘッダに含まれている請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記信号はフレームのプリアンブルに含まれている請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記信号はフレームのフッタに含まれている請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記信号は、フレームのマルチキャリアシンボルにおいて追加のサブキャリアまたはサブキャリアの組み合わせの形をとっている請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

無線通信システムの局に用いられる送信機であって、前記送信機は、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を送信する。

【請求項 7】

無線通信システムの局に用いられる受信機であって、

受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出する手段と、

前記信号が検出された場合、最低限必要なインタフレームスペースの数を低減するようにフレームタイミングを再定義する手段と、

を有する。

【請求項 8】

複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法であって、前記局は、インタフレームスペースの定義を再定義することにより最低限必要なインタフレームスペースの数を M から N に（ともに整数、 M は N よりも大きい）動的に変更し、前記方法は、

受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出するステップと、

前記信号が検出された場合、インタフレームスペースの定義を、含まれるタイムスロット数がより少なくなるように再定義するステップと、

を有する。

【請求項 9】

複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法であって、前記局は、インタフレームスペースの定義を再定義することにより最低限必要なインタフレームスペースの最小数を 3 から 2 に動的に変更し、前記方法は、

受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出するステップと、

前記信号が検出された場合、タイムスロットが 2 つになるようにインタフレームスペースの定義を再定義するステップと、

を有する。

【請求項 10】

前記局は、受信信号に含まれる、応答を必要とすることを示す信号または継続を意図することを示す信号を検出した場合、

受信信号に続く第 1 のアイドルタイムスロットを、応答信号または継続信号の送信のために予約された時間として、

受信信号に続く第2のアイドルタイムスロットを、優先的なメディアアクセスを得る信号のために予約された時間として、

受信信号に続く第3のアイドルタイムスロットを、メディア上で送信開始を待つ局がバックオフプロシージャを開始するかまたは送信を開始するまで待機しなければならない最小時間として、

定義する請求項9記載の方法。

【請求項11】

前記局は、受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出した場合、

受信信号に続く第1のアイドルタイムスロットを、優先的なメディアアクセスを得る信号のために予約された時間として、

受信信号に続く第2のアイドルタイムスロットを、メディア上で送信開始を待つ局がバックオフプロシージャを開始するかまたは送信を開始するまで待機しなければならない最小時間として、

解釈する請求項9記載の方法。

【請求項12】

複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法であって、前記局は、インタフレームスペースの定義を再定義することにより最低限必要なインタフレームスペースの数をMからNに（ともに整数、MはNよりも大きい）に動的に変更し、前記方法は、

メディアの使用の終了時間を決定するメディアアクティビティインジケータをチェックするステップと、

メディアアクティビティインジケータがチェックされた場合、含まれるタイムスロット数がより少なくなるようにインタフレームスペースの定義を再定義するステップと、

を有する。

【請求項13】

複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法であって、前記局は、インタフレームスペースの定義を再定義することにより最低限必要なインタフレームスペースの数をMからNに（ともに整数、MはNよりも大きい）に動的に変更し、前記方法は、

メディアアクティビティインジケータの指示通りにメディアが使用されているはずの時点においてメディアが使用されない場合、メディアアクティビティインジケータをリセットするステップと、

メディアアクティビティインジケータがリセットされた場合、含まれるタイムスロット数がより少なくなるようにインタフレームスペースの定義を再定義するステップと、

を有する。

【書類名】明細書

【発明の名称】無線ネットワークにおけるメディアアクセスオーバーヘッド低減方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信方法に関し、より詳細には、無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

図1は、複数の局101、102、103、104を含む無線ネットワーク100を示している。無線ネットワークは、ネットワークの種類、つまり、インフラストラクチャまたはアドホックに応じて、無線または無線以外の他のネットワークへの接続性を各局に提供する。インフラストラクチャネットワークにおいて、この接続性は、通常、アクセスポイント（AP）によって達成される。図1の例では、局101がAPとして任意に指定されている。アドホックネットワークは、通常、同一場所に配置された複数の装置間の局所的なデータ転送のためにある。したがって、通常、アドホックネットワークには外部ネットワークへのリンクはない。

【0003】

メディアアクセス制御

メディアアクセス制御（MAC）のアーキテクチャには、基本的に、集中制御および分散制御という2つの異なる種類がある。集中制御システムでは、ネットワーク内の1つの局が、チャンネル容量を個々の局に割り当て、チャンネルへのアクセスを調整する役割を担っている。インフラストラクチャネットワークの場合、AP101が、通常、このネットワークコーディネータを担っている。アドホックネットワークの場合は、局またはノードの1つが、通常、ネットワークコーディネータの役割を担い、この機能を実行する。

【0004】

集中制御ネットワークにおいて、ネットワークコーディネータは、通常、さまざまな局の要求に応じて、利用可能なチャンネルリソースの利用方法についてスケジューリングを行う。そして、局は、このスケジュールを確認し、それに従う。このスケジュールは、IEEE 802.11規格に規定されたポイント・コーディネーション・ファンクション（PCF: Point Coordination Function）メカニズムに従ってポーリングを行うか（非特許文献1）、または、HYPERLAN/2規格にあるようなアプライオリなスケジュール通知およびタイミング同期（非特許文献2）によって通知される。

【0005】

通常、分散チャンネルアクセスメカニズムを用いて通信を行う局は、メディア上でデータの送信を競合する各局が、他の局との衝突の確率を低減するためにランダムバックオフを実行する一群として動作し、これによってネットワークの実効スループットを高める。IEEE 802.11規格に規定されたディストリビューテッド・コーディネーション・ファンクション（DCF: Distributed Coordination Function）（非特許文献1）は、そのようなシステムの一例である。基本的なDCFアクセスメカニズムの拡張には、区別化されたメディアアクセス遅延によって実現される特定のトラフィッククラスへの優先的なアクセスが含まれている。この一例は、IEEE 802.11e仕様書の草案（非特許文献3）にハイブリッド・コーディネーション・ファンクション・競合ベースチャンネルアクセス（HCCA: Hybrid Coordination Function Contention Based Channel Access）として具体化されている。

【0006】

集中チャンネルアクセスは、繰返発生的／周期的な性質を有し一定レベルのサービス品質（QoS: Quality of Service）を必要とするデータ、例えば、オーディオビジュアル（AV）や音声ストリーム、の配信に有益であることが証明されているが、バースト性の高いhttpやftpのトラフィックのような繰返し発生しないデータにとっては、分散チャンネルアクセスメカニズムの方がより効率的であることが分かっている。IEEE 8

02.11 (非特許文献1) や策定中の 802.11e 草案 (非特許文献3) のような標準規格は、一定の流れ (ストリーム) のようなトラフィックとバースト性のトラフィックの両方に対応するチャネルアクセスメカニズムを規定することにより、両方の種類のトラフィックに応じるものである。

【0007】

キャリアセンス多重アクセス

従来の競合ベースチャネルアクセスは、十分に研究のなされているキャリアセンス多重アクセス (CSMA: Carrier Sense Multiple Access) プロトコルを利用する。CSMA プロトコルによれば、データを送信しようとする局は、非特許文献1に規定されたクリアチャネルアセスメント (CCA: Clear Channel Assessment) アルゴリズムを用いてメディアのセンシングを行う。局は、メディアがアイドル状態にあることを検出すると、ランダムバックオフを選択する前に、メディアがアイドル状態を続けなければならない最低必須時間の間待機する。ランダムバックオフは、メディアがアイドル状態にあることを監視している間、一定のスロット間隔でデクリメントされる。

【0008】

上記のように、局は、ランダムバックオフを選択する前に、一定の時間待機する必要がある。この時間は、物理レイヤの処理オーバーヘッド (CCA など) および処理遅延の理由となる。MAC レベルにおいて、この一定時間の時間長におけるバリエーションは、応答フレームに対して、または、アクセスポイントのような優先度が高い局 (一般に、メディアにアクセスしようとする際に他の局よりも優先的にアクセス権を得る能力がある局) に対して、または、優先度が高いトラフィックを有する局に対して、優先的なアクセスを提供することを目的としている。

【0009】

局はランダムバックオフをゼロまでデクリメントすると送信を開始する。分散型の環境においては、2つの局が同時に送信を試みる確率が有限値として存在する。複数の局がメディア上で送信を行おうとして同時に競合すると、その結果、衝突が生じてネットワークのネットスループットが低下する。

【0010】

図2は、一例として 802.11 規格 (非特許文献1) を用い、ある局が競合ベースの DCF アクセスメカニズムを用いてメディア上でアクセスを試みるシナリオを示している。局は、時刻 202 でメディアがアイドル状態にあり、かつ送信すべきデータがあることを検出すると、DCF インタフレームスペース (DIFS: DCF Inter-Frame Space) 205 と呼ばれる一定のアイドル時間にわたる待機を開始する。また、同図には、応答または継続フレームに用いられるショートインタフレームスペース (SIFS: Short Inter-Frame Space) 203、および、メディアアクセスを優先的に得るために AP によって使用される PCF インタフレームスペース (PIFS: PCF Inter-Frame Space) 204 も示されている。上記のように、SIFS および PIFS は、それぞれ応答フレームおよびアクセスポイントに高い優先度を与えるために用いられる。SIFS および PIFS に加えて、802.11e 仕様書の草案 (非特許文献3) には、異なる DIFS レベルが、アクセスカテゴリインタフレームスペース (AIFS: Access Category Inter-Frame Spaces) の形で規定されている。これらは、主として、差別化されたサービスを異なるトラフィックカテゴリに提供することを目的とする。

【0011】

DIFS 区間が終了すると、局はランダムバックオフ値を選択し、メディアがアイドル状態にある間 1 スロット時間ごとにランダムバックオフ値のデクリメントを開始する 206。時刻 207 で別の局がメディア上で送信 208 を行い、その結果、CCA はチャネルがビジー状態にあることを局に示し、バックオフのデクリメントの手順が先延ばしにされる。時刻 209 で上記別の局が送信を終了すると、元の局は、メディアがアイドル状態にあることを検出し、DIFS の期間 210 待機し、バックオフカウンタの残りの値 211 をゼロまでデクリメントし、時刻 212 で送信 213 を開始する。

【0012】

仮想キャリアセンシング

無線装置は解放されており接続線でつながれていないため、無線ネットワークはしばしば隠れ端末 (hidden-nodes) 問題に遭遇する。すなわち、受信局の通信可能な範囲内にいる装置が送信局の通信可能な範囲内にないことがある。この例は、送信機から「隠れた」端末が送信されたフレームを受信できないというシナリオである。この結果、「隠れ局」が自己の送信を開始して受信機で衝突が生じることがある。

【0013】

隠れ端末問題に対応するため、IEEE 802.11規格 (非特許文献1) は仮想キャリアセンシングメカニズムを規定している。CSMA/CA技術に加えて、局はネットワークアロケーションベクタ (NAV: Network Allocation Vector) を保持する。NAVは、予測されるメディアの利用期間を示すインジケータである。NAVセットを有する局は、メディアの状態に関係なく、キャリアセンシングメカニズムにより判断される通りには送信を開始しない。

【0014】

送信を受ける局は、フレームの時間フィールドに含まれている情報を用いてNAVを設定する。フレームの時間フィールドは、通常、任意の期待される応答フレームを完了するのに必要な時間を含んでいる。

【0015】

仮想キャリアセンシングメカニズムを容易にするために設計されたもう1つのメカニズムは、非特許文献3に規定された送信要求/送信許可 (RTS/CTS: Request-To-Send/Clear-To-Send) フレーム交換シーケンスである。図3は、時刻301においてメディアにアクセスした送信機がRTSフレーム302の送信を先行させる例を示している。RTSフレームで指定された時間値は、受信局すべてのNAV303を時刻309まで設定することにより、対象とする送信およびその確認応答 (acknowledgement) を「保護」する。RTSの受信側は、1つ分のSIFS304の後に、CTSフレーム305で応答する。CTSフレーム305はまた、受信局のNAV306を時刻309まで設定する。RTSおよびCTSフレームの送信が成功すると、その結果、送信機の電波の届く範囲と受信機の電波の届く範囲内にある局はすべて時刻309まで送信を開始することはない。これにより、衝突によるエラーの確率を低くしてデータ307および確認応答308を送信することができる。フレーム交換シーケンスが終了すると、局は、時刻313でメディアへのアクセスを試みる前に、メディアがアクティブでないDIFS312期間の間待機する必要がある。優先度が高いアクセスポイントは、PIFS期間310の終了後、時刻311においてメディアにアクセスすることができる。

【0016】

上記NAVプロシージャは、RTSフレームを開始した局が何らかの理由でCTS受信後に送信に失敗するシナリオにおいては、メディアの帯域幅の点から非効率であることが分かる。このようなシナリオにおいては、NAVによって保護される期間が使用されないことになる。このままではメディアが未使用になってしまうようなシナリオに対応するため、非特許文献1はNAVリセットプロシージャを提供している。

【0017】

上記シナリオにおいて、RTSフレームを用いてNAVを設定した各局は、その物理レイヤモデムが、前記RTSの発信元がチャンネルにアクセスすることになっている時点においてメディアがアクティブになっていることが示されない場合、そのNAVをリセットする、つまり、メディアへのアクセスを開始することができる。タイムアウト期間の後、各局は、NAVのリセットを行い、DIFSの期間待機した後、送信前にランダムバックオフを行う。同様に、RTSを開始した前記局は、CTSタイムアウト後にCTSが受信されない場合、バックオフプロシージャを実行することにより、メディアにアクセスすることができる。同様のNAVリセットプロシージャは、フレーム交換シーケンスのフラグメントに示された時間値に基づいてNAVを設定する局についても規定されている。

【非特許文献 1】"Local and Metropolitan Area Networks - Specific Requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer (PHY) specifications", IEEE Std 802.11-1999, IEEE, August 1999

【非特許文献 2】"Broadband Radio Access Networks (BRAN) HIPERLAN Type 2 Data Link Control (DLC) Layer", ETSI TS 101 761-1 v1.1.1, April 2000

【非特許文献 3】"Draft Supplement to LAN/MAN Specific Requirements - Part 11: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: MAC Enhancements for Quality of Service (QoS)", IEEE Std 802.11e/D7.0, January 2004

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

非特許文献 1 に記載された従来技術においては、応答／継続フレームのためのチャンネルアクセス、アクセスポイントによる優先フレームのためのチャンネルアクセス、および局による通常のチャンネルアクセスの差別化を容易にするため、少なくとも 3 つの独立したフレーム間タイミング、つまり、SIFS、PIFS、および DIFS が必要である。非特許文献 3 では、さらに、DIFS を 4 つの異なる AIFS インタフレームスペースと取り替えることによって通常のチャンネルアクセスを実行する局のトラフィックを差別化する。

【0019】

ほどほどの負荷状態にあるメディアの場合、局が送信に成功するまでに（他の局による送信の優先使用により）数回バックオフを行う必要があることは十分考えられる。DCF プロトコルのもとでは、連続する各バックオフには、バックオフカウンタのデクリメントプロセスを再び開始する前に DIFS 期間の間待機することが含まれている。

【0020】

本発明はその 1 つの実施の形態において、本明細書に記載の方法によりインタフレームスペースの定義を動的に変更する手段を容易にすることによって、インタフレームスペースを低減する方法を述べている。

【課題を解決するための手段】

【0021】

本発明の目的は、無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法を提供することである。

【0022】

本発明の一態様によれば、無線通信方法は、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を取得するステップと、インタフレームスペースを低減するために前記取得した信号に基づいてフレームタイミングを再定義するステップとを有する。

【0023】

本発明の他の態様によれば、複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、前記局が、インタフレームスペースの定義を再定義することによりインタフレームスペースを動的に低減し、前記方法は、受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出するステップと、前記信号が検出された場合、インタフレームスペースの定義を、インタフレームスペースが小さくなるように再定義するステップとを有する。

【0024】

本発明のさらに他の態様によれば、複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、前記局が、インタフレームスペースの定義を再定義することによりインタフレームスペースの値を動的に低減し、前記方法は、受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出するステップと、前記信号が検出された場合、インタフレームスペースの定義を、インタフレームスペースの値が小さくなるように再定義するステップとを有し、前記イ

インタフレームスペースの値は、物理レイヤに依存する。

【0025】

本発明のさらに他の態様によれば、複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、前記局が、インタフレームスペースの設定を再定義することによりインタフレームスペースを動的に低減し、前記方法は、メディアの使用の終了時間を決定するメディアアクティビティインジケータをチェックするステップと、メディアアクティビティインジケータがチェックされた場合、インタフレームスペースの定義を、インタフレームスペースが小さくなるように再定義するステップとを有する。

【0026】

本発明のさらに他の態様によれば、複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、前記局が、インタフレームスペースの定義を再定義することによりインタフレームスペースの値を動的に低減し、前記方法は、メディアアクティビティインジケータの指示どおりにメディアが使用されているはずの時点においてメディアが使用されない場合、メディアアクティビティインジケータをリセットするステップと、メディアアクティビティインジケータがリセットされた場合、インタフレームスペースの定義を、インタフレームスペースが小さくなるように再定義するステップとを有し、前記インタフレームスペースの値は、物理レイヤに依存する。

【0027】

さらに具体的には、本発明は、無線通信システムにおいて効率的なチャネルアクセスを達成するための方法とシステムを含む。本発明は、ネットワークノードの通信を容易にする無線ネットワークアダプタ400において実施される。例えば、IEEE802.11のような無線ネットワーク規格では、OSIアーキテクチャモデルの第1レイヤおよび第2レイヤの運用を規定している。これらは、図4における、物理レイヤモデム402およびメディアアクセスコントローラ401に関連している。本発明は、具体的には「IFS低減モジュール」404において実施される。無線ネットワークアダプタは、さらに、アプリケーションがデータおよび制御情報を装置に送信する上位レイヤへのインタフェース405と、エアインタフェースをサポートする単一または複数のアンテナ406とを有する。

【0028】

本発明の一態様によれば、無線通信方法は、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を取得するステップと、最低限必要なインタフレームスペースの数を低減するために前記取得した信号に基づいてフレームタイミングを再定義するステップとを有する。

【0029】

本発明の他の態様によれば、複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、前記局が、インタフレームスペースの定義を再定義することにより最低限必要なインタフレームスペースの数をMからNに（ともに整数、MはNよりも大きい）動的に変更し、前記方法は、受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出するステップと、前記信号が検出された場合、インタフレームスペースの定義を、含まれるタイムスロット数がより少なくなるように再定義するステップとを有する。

【0030】

本発明のさらに他の態様によれば、複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、前記局が、インタフレームスペースの定義を再定義することにより最低限必要なインタフレームスペースの数を3から2に動的に変更し、前記方法は、受信信号に含まれる、応答を必要としないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を検出するステップと、前記信号が検出された場合、タイムスロットが2つになるようにインタフレームスペースの定義を再定義するステップとを有する。

【0031】

本発明のさらに他の態様によれば、複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、前記局が、インタフレームスペースの設定を再定義することにより最低限必要なインタフレームスペースの数をMからNに（ともに整数、MはNよりも大きい）に動的に変更し、前記方法は、メディアの使用の終了時間を決定するメディアアクティビティインジケータをチェックするステップと、メディアアクティビティインジケータがチェックされた場合、含まれるタイムスロット数がより少なくなるようにインタフレームスペースの定義を再定義するステップとを有する。

【0032】

本発明のさらに他の態様によれば、複数の局からなる無線ネットワークにおいてメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、前記局が、インタフレームスペースの定義を再定義することにより最低限必要なインタフレームスペースの最小数をMからNに（ともに整数、MはNよりも大きい）に動的に変更し、前記方法は、メディアアクティビティインジケータの指示どおりにメディアが使用されているはずの時点においてメディアが使用されない場合、メディアアクティビティインジケータをリセットするステップと、メディアアクティビティインジケータがリセットされた場合、含まれるタイムスロット数がより少なくなるようにインタフレームスペースの定義を再定義するステップとを有する。

【0033】

本発明の第1の実施例は、局間の適切な信号方式によりインタフレームスペースの定義を動的に変更し、それによりメディアアクセス遅延の低減効果を達成する手段を提供する。

【0034】

第2の実施例において、本発明は、送信されるフレームのMACヘッダのフィールドを用いてインタフレームスペースの定義を信号で伝えるメカニズムを提供することにより、第1の実施例に従ってメディアアクセスオーバーヘッドを低減する方法を提供する。

【0035】

第3の実施例は、第2の実施例と趣旨が類似しているが、ここではインタフレームスペースの定義を信号で伝える方法が、MAC/物理レイヤの境界のサブレイヤにおいて送信されるフレームのプリアンブルの中のフィールドによって実施される。

【0036】

第4の実施例は、第2の実施例と趣旨が類似しているが、ここではインタフレームスペースの定義を信号で伝える方法が、フレーム送信中に追加のサブキャリア上の送信によって物理レイヤにおいて実装される。

【0037】

本発明の第5の実施例は、メディアアクティビティインジケータに含まれる情報を解釈することにより、つまり第1の実施例と類似した趣旨を意図して仮想キャリアセンシングメカニズムによって、インタフレームスペースの定義を動的に変更する手段を提供する。

【0038】

第6の実施例は、第1の実施例と類似した趣旨を意図して仮想キャリアセンシングメカニズムのリセットの時点で、インタフレームスペースの定義を動的に変更する手段を規定する。

【発明の効果】**【0039】**

本発明によれば、無線ネットワークにおけるメディアアクセスオーバーヘッドを低減することができるため、メディア使用効率を向上させ、その結果ネットワークスループットの全体的な向上を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0040】**

図面に示すように、本発明は、無線ネットワークアクセスのための装置および方法において実施される。これは、通常、無線ネットワークアダプタ400と呼ばれ、無線ネット

ワークのあらゆる局に組み込まれている。さらに具体的には、本発明は、メディアアクセスコントローラ 4 0 1 で物理的に実現される I F S 低減モジュールにおいて実施される。しかし、以下の説明から明らかなように、具体的な実施態様によっては、I F S 低減モジュール 4 0 4 は、物理レイヤモデム 4 0 2 および境界サブレイヤ 4 0 3 との一定の情報交換を必要とし得る。

【0 0 4 1】

フレーム送信のイニシエータは、送信フレームが受信側からの応答を期待するフレームかどうか、または、送信フレームに続く継続フレームの送信があるかどうかを知っている。アクティブな局はすべて、自己がフレームの受信対象者であるかどうかを決定するために少なくとも全フレームのヘッダを処理するため、局は、送信 5 0 1 に「応答要求／継続 (response-solicited/continuation)」信号 5 0 2 を埋め込むことができる。

【0 0 4 2】

「応答要求」フィールドセットを有するフレームを受信する局は、このフレームの受信終了 5 0 3 後の第 1 のタイムスロット 5 0 4 を応答フレームに使用する時間として定義する。第 2 のスロット 5 0 5 は、アクセスポイントが優先的にメディアにアクセスするために予約された時間として定義され、第 3 のスロット 5 0 6 は、局が送信を開始する前に従うべき「最小メディアアイドル」時間を示す。5 0 4、(5 0 4 + 5 0 5)、および (5 0 4 + 5 0 5 + 5 0 6) によって示されるタイミングのセットは、それぞれ、非特許文献 1 に記載された S I F S、P I F S、および D I F S タイミングに相当する。本発明の方法を用いて、5 0 4 および (5 0 4 + 5 0 5) によって示されるタイミングのセットは、それぞれ、ショート P I F S (s P I F S) およびショート D I F S (s D I F S) と解釈される。これらの異なるタイムスロットは、MAC プロトコルに必要とされる区別化されたメディアアクセスを提供する。ここで留意すべきは、本実施の形態において、「スロット」という語は一般的な意味で使用されており、非特許文献 1 における定義とは異なっている。しかし、タイムスロット 5 0 4、5 0 5、5 0 6 の絶対時間は、装置の物理レイヤモデム 4 0 3 の実施態様によって決まる。

【0 0 4 3】

フレームイニシエータによって応答が要求されずかつ継続データ送信が行われないフレーム送信の場合、「応答要求／継続」信号 5 1 2 は、送信 5 1 1 においてはクリアされている。このようなシナリオ 5 1 0 においては、メディアアクセス制御を容易にするために少なくとも 2 つのスロットが必要である。受信後の第 1 のスロット 5 0 4 は、アクセスポイントが優先的なメディアアクセスを得るために予約されており、第 2 のスロット 5 0 5 は、局が送信を開始する前に従うべき「最小メディアアイドル」時間として使用することができる。したがって、シナリオ 5 1 0 の場合、「応答要求／継続」信号を適切に解釈することにより、既存のシナリオ 5 0 0 と比べて、あるフレームタイプのアクセスオーバーヘッドがどのようにして低減可能であるかを理解することができる。

【0 0 4 4】

ここで留意すべきは、上記の「応答要求／継続」信号は暗黙のうちに実施することができる。この場合、MAC フレームの既存要素を用いて応答／継続が期待されているかどうかを決定する。他方では、「応答要求／継続」信号を明示的に実施するいくつかの方法がある。

【0 0 4 5】

上記のように、1 つの方法は、フレームを受信するすべてのアクティブな局の MAC コントローラによって解釈されるフィールドとして、フレームのヘッダに情報を組み込むことである。これはフレーム 6 0 0 に示されている。この場合、「応答要求／継続」はフレームの MAC ヘッダ 6 0 1 において 6 0 2 として呼ばれる。

【0 0 4 6】

「応答要求／継続」信号の代わりの実施例は、フレーム 6 1 0 に示されている。この場合、当該信号は送信のプリアンプル 6 1 1 にビットまたはビットの組み合わせ 6 1 2 として組み込まれている。

【0047】

日本特許出願第2003-324793号において、本出願人は、複数ユーザに同時にサービスを提供するために空間分割多重アクセスを使用する無線ネットワークにおける特定の空間ビームの使用を信号で伝える方法について説明した。これは、シグニチャ信号の方法によって達成され、その実施例はOFDMスペクトルの未使用のサブキャリア上の送信である。本発明の代替実施例において、「応答要求／継続」信号は追加のサブキャリアまたはサブキャリアの組み合わせでの送信の形態をとることもできる。これは、OFDMシンボル621が、シンボルの周波数領域表現622で表記されているようにサブキャリアの追加ペア623をアクティブにすることによって「報知／意味付け」される620において示される。

【0048】

フレーム600、610、620は、異なるタイプの「応答要求／継続」信号の実施態様を提供する。600は、MACコントローラ401のような装置において解釈され実施されて実現を図るものであるが、620の方法は物理レイヤモデム402において解釈され実施されて物理レイヤでの実現を図る。また、610はMAC／物理境界サブレイヤ403における「応答要求／継続」信号の実施態様を示している。以上説明してきたさまざまな種類のシグナリング方法から明らかなように、同様の目的でいくつかの変種も可能である。本発明が前述の方法の特定の形態または変形に限定されないことが理解される。

【0049】

非特許文献1に記載されているように、CSMA／CAを実行する局は、物理的なキャリアセンシングメカニズムと仮想的なキャリアセンシングメカニズムの両方を利用する。仮想的なキャリアセンシングを実施するためにネットワーク割り当てベクタが使用される。図7では、送信元の局が、その通信可能な範囲内の各局のNAV702を設定するRTSフレーム701を最初に送信するシナリオを示している。1つ分のSIFS703の後、宛先がCTSフレーム704で応答する。その結果、宛先局の通信可能な範囲内にある各局がそのNAV705を設定する。CTSの後にSIFSを1つ分あけて、送信元はそのデータ送信706を開始する。図3のシナリオと同様に、フレーム交換シーケンスが、宛先によるACKフレーム707の送信で終了することが理想的である。ACKフレームが送信／受信されない場合であっても、本発明による方法では、NAVを継続フレームまたは応答フレームを必要としないものと解釈することを推奨する。したがって、これに続くバックオフプロシージャでは、局は、時間708をアクセスポイントによる優先使用のための時間として定義し、時間709をメディアにアクセスを試みる局がランダムバックオフを実行するまでに待機しなければならない最小時間として定義することができる。そのため、時間708および時間709は、ショートPIFS(sPIFS)およびショートDIFS(sDIFS)と推断することができる。これは、局が、メディアへのアクセスを試みる前にDIFSの間待機する必要がある（つまり、SIFSおよびPIFSに優先する）従来技術の場合とは逆である。

【0050】

同様に、NAVリセットは同じ方法、つまり、応答フレームまたは継続フレームを必要としないと解釈され、NAVリセットに続いてメディアにアクセスを試みる局も同様に、最初のスロットをアクセスポイントによる優先使用のための時間として、後続のスロットを局がそのランダムバックオフをデクリメントするまでに待機しなければならない最小時間として定義する。その結果、インタフレームスペースが減少し、これによりメディアの利用効率が向上して、スループットも高まる。

【0051】

図8は、IEEE 802.11（非特許文献1）のネットワークの状況において本発明により実施される方法を実行できるように、IFS低減モジュール404の動作を説明する決定ツリーを示している。決定ツリーは、フレームごとに実行される。決定ツリーへの入口801において、IFS低減モジュールは複数のパスのうち1つを選択するが、これにより2スロットの802または3スロットの803のいずれのタイミングモードを使用

するかを決定するよう導かれる。パス 8 0 4 は、応答要求／継続を期待する信号がフレームに埋め込まれている場合に採用されるパスを示している。パス 8 0 5 は、フレームに応答または継続がない場合にたどるパスを示している。パス 8 0 6 は、NAV リセットが局で発生する場合にたどり、パス 8 0 7 は、現在の NAV が期限切れの場合にたどる。パス 8 0 8 は、デフォルトのパス、つまり、局が他の条件を識別できない場合の「その他の場合」のパスを表している。その結果、デフォルト／従来技術のタイミング 8 0 3 が採用される。

【0052】

要約すると、通信システムは、ネットワーク内の局に通信サービスを提供できるネットワークアダプタをそれぞれ備える複数の局を有し、これにおいて、前記ネットワークアダプタが、請求の範囲に記載のアダプタによって提供されるサービスをアプリケーションが利用できるようにする上位レイヤへのインタフェースと、ネットワークのリソースへの装置のアクセスを制御するメディアアクセスコントローラであって、メディアアクセスオーバーヘッドの削減を容易にすることによりネットワークスループットを高める I F S 低減モジュールを含む前記メディアアクセスコントローラと、ネットワークによって使用される送信インタフェースをサポートしてネットワークメディア上の送受信の手段を提供する物理レイヤモデムと、前記メディアアクセスコントローラおよび物理レイヤモデム間のインタフェースと、物理レイヤモデムによって使用中の送信方式に応じて単数または複数のアンテナを含み、前記モデムがネットワークメディアを介して信号を送受信するアレイと、を有している。

【0053】

インタフレームスペースの定義を再定義することで最低限必要なインタフレームスペースの数を動的に変更することによりアクセスオーバーヘッドを低減する局のための方法が提供され、前記方法が、送信側が送信と共に受信側からの応答フレームを期待することまたは別のフレームを継続する意図があることを信号で伝えることと、すべての受信側局のメディアアクセスコントローラが前記信号を解釈し、まもなく到着するフレームのアクセスタイミングを適切に修正してより少ない／短いタイムスロットを含むようにし、その結果メディア使用をさらに効率的にすることを含む。

【0054】

上記の説明に従い、最低限必要なインタフレームスペースの数を 3 から 2 に動的に変更することによりアクセスオーバーヘッドを低減する方法は、送信側が送信と共に受信側からの応答フレームを期待することまたは別のフレーム送信を継続する意図があることを信号で伝えることと、すべての受信側局のメディアアクセスコントローラが前記信号を解釈し、まもなく到着するフレームのアクセスタイミングを適切に修正して、肯定の信号は最低 3 つのアクセスタイムスロット、否定の信号は 2 つのアクセスタイムスロットにすることを含む。

【0055】

前述のように、応答を期待することを示す信号または継続の意図があることを示す信号を受信する局が、受信後に続く第 1 のアイドルタイムスロットを、信号で伝えられる応答／継続のために予約された時間として解釈し、受信後に続く第 2 のアイドルタイムスロットを、ネットワークコントローラが優先的なメディアアクセスを得るために予約された時間として解釈し、受信後に続く第 3 のアイドルタイムスロットを、メディア上で送信の開始を待つ局がそのバックオフプロシーダを開始する／送信を開始するまで待機しなければならない最小時間として解釈する方法。

【0056】

前述のように、応答を期待しないことを示す信号または継続の意図がないことを示す信号を受信する局が、受信後に続く第 1 のアイドルタイムスロットを、ネットワークコントローラが優先的なメディアアクセスを得るために予約された時間として解釈し、受信後に続く第 2 のアイドルタイムスロットを、メディア上で送信の開始を待つ局がそのバックオフプロシーダを開始する／送信を開始するまで待機しなければならない最小時間として

解釈する方法。

【0057】

前述のように、フレームのMACヘッダ内の適切なフィールドを挿入／修正／解釈することにより信号情報を送信する方法。

【0058】

前述のように、フレームのプリアンブル内の適切なフィールドを挿入／修正／解釈することにより信号情報を送信する方法。

【0059】

前述のように、フレームの単一または複数のOFDMシンボルのサブキャリアの追加（セット）をアクティブにすることにより信号情報を送信する方法。

【0060】

局が前記インタフレームスペースの定義を再定義して最低限必要なインタフレームスペースの数を動的に変更することによりアクセスオーバーヘッドを低減するもう1つの方法が提供され、前記方法は、局がそのメディアアクティビティインジケータをその物理キャリアセンシングと共にチェックするステップと、メディアの使用の終了時間を決定するステップと、前記局のメディアアクセスコントローラがまもなく到着するフレームのアクセスタイミングを適切に修正してより少ないまたは短いタイムスロットを含むようにして、その結果メディア使用の効率を高めるステップとを有している。

【0061】

局が前記インタフレームスペースの定義を再定義して最低限必要なインタフレームスペースの数を動的に変更することによりアクセスオーバーヘッドを低減するさらにもう1つの方法が提供され、前記方法は、メディアアクティビティインジケータの指示通りにメディアが使用されているはずの時点において物理キャリアセンシング技法がメディアが使用状態であることを示さない場合に、局がそのメディアアクティビティインジケータをリセットするステップと、前記局のメディアアクセスコントローラがまもなく到着するフレームのアクセスタイミングを適切に修正してより少ないまたは短いタイムスロットを含むようにして、その結果メディア使用の効率を高めるステップとを有している。

【0062】

当該通信システムで説明されているIFS低減システムは、上記の方法を実施するためにさらに提供される。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】単一または複数の送信チェーンをそれぞれ備える複数の局を含む無線ネットワークを示す図。局の1つはアクセスポイントに指定され、ネットワークコーディネータおよび外部ネットワークへのゲートウェイの機能を果たすことができる。

【図2】非特許文献1に規定されているDCFプロトコルを使用するメディアアクセスの例を示す図

【図3】非特許文献1に規定されている仮想キャリアセンシングの例を示す図

【図4】本発明の実施例を示す図

【図5】本発明の1つの実施例に従ってメディアアクセス時間が短縮される過程を示す図

【図6】図5で説明されている方法が本発明の3つの別個の実施例を使用して達成される過程を示す図

【図7】本発明の1つの実施例に従い仮想キャリアセンシングの使用を採用してメディアアクセス時間を短縮する過程を示す図

【図8】非特許文献1の状況に適用された本発明の実施例により採用されるプロセスを表す決定ツリーを示す図

【符号の説明】

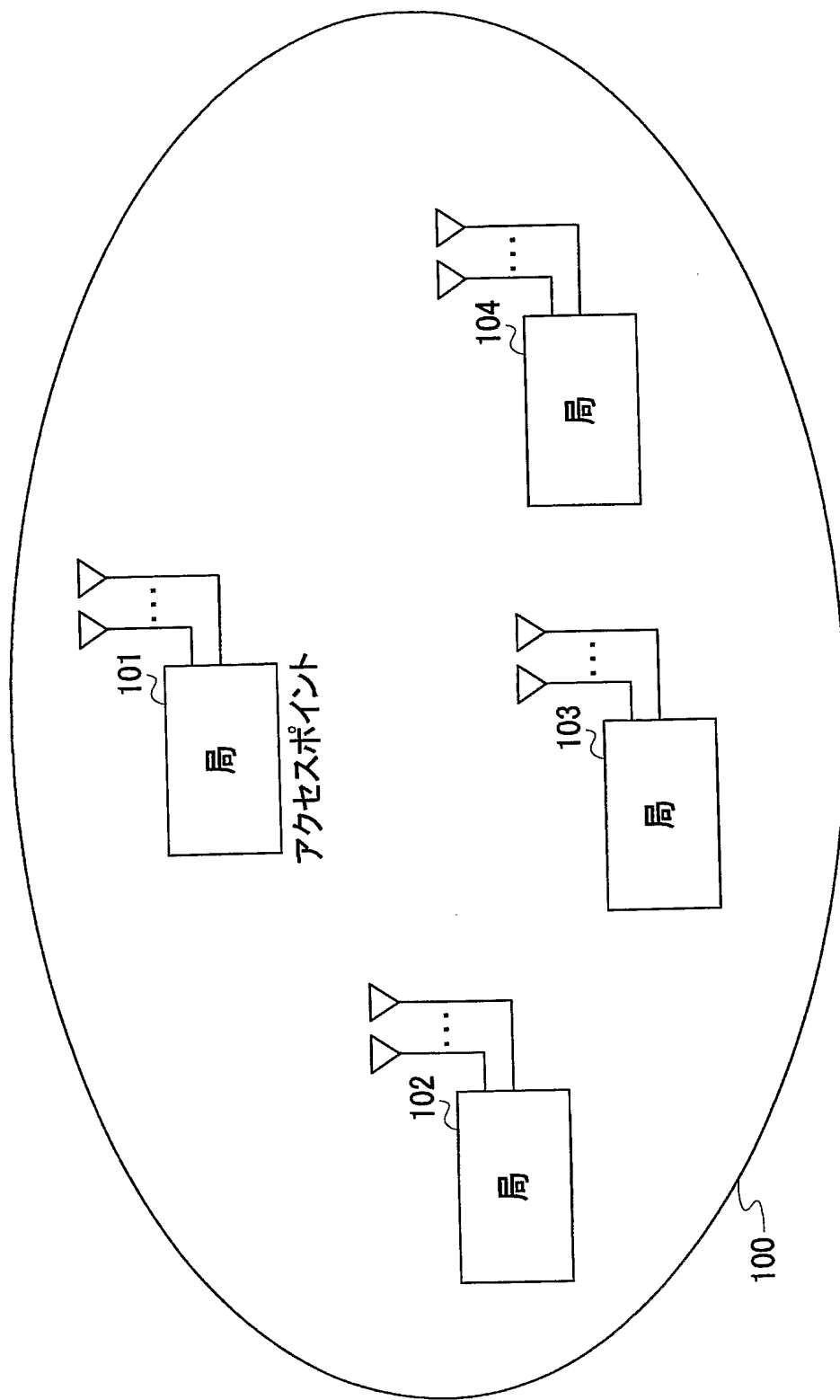
【0064】

400 無線ネットワークアダプタ

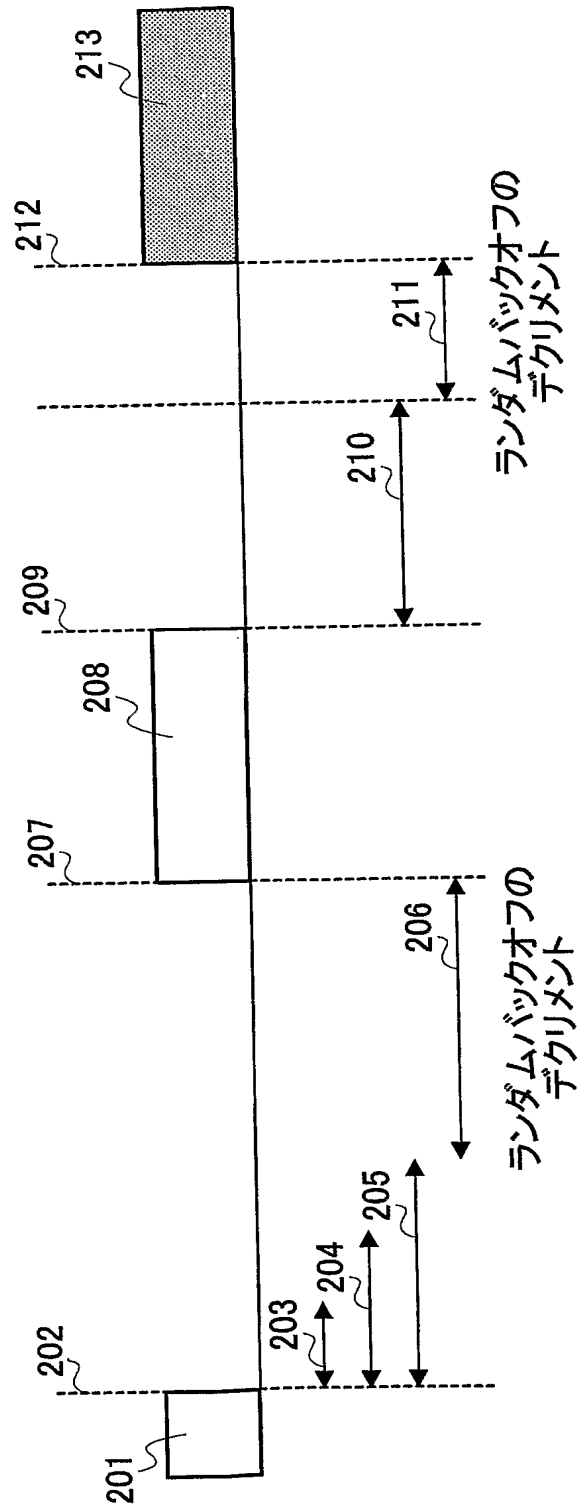
- 4 0 1 メディアアクセスコントローラ (MAC層)
- 4 0 2 物理レイヤモデム
- 4 0 3 境界サブレイヤ
- 4 0 4 I F S 低減モジュール
- 4 0 5 上位レイヤへのインタフェース
- 4 0 6 アンテナ

【書類名】 図面

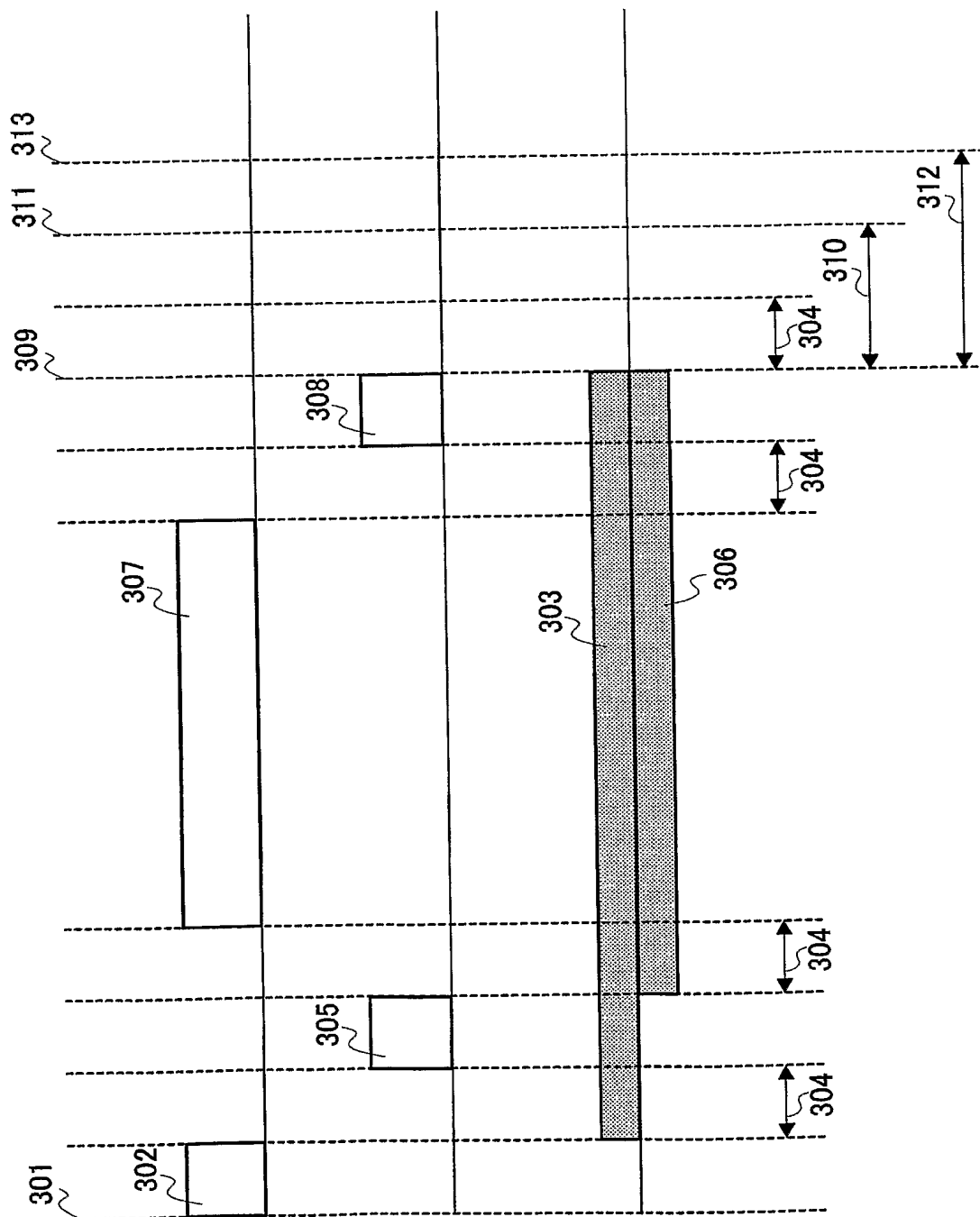
【図 1】



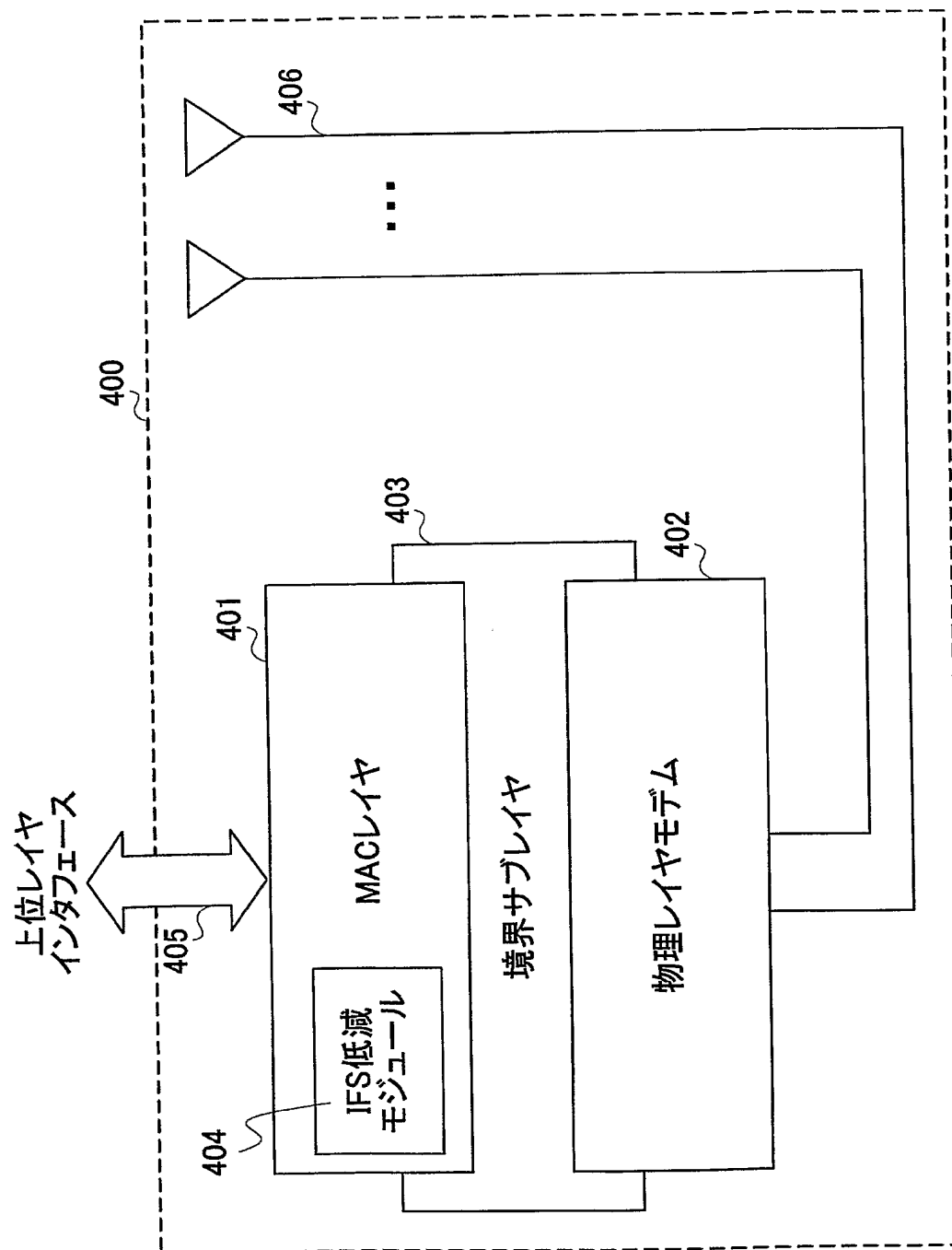
【図 2】



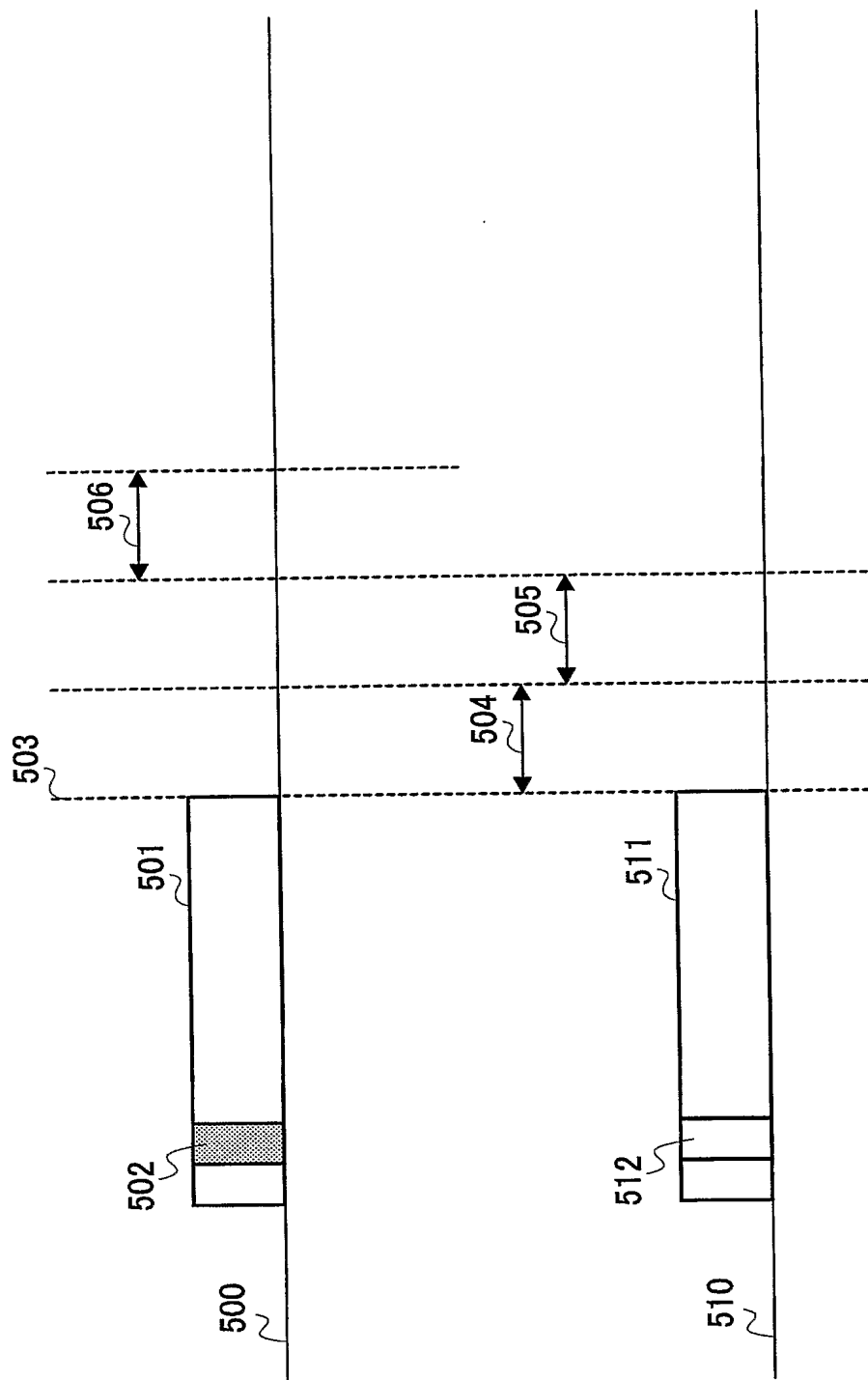
【図 3】



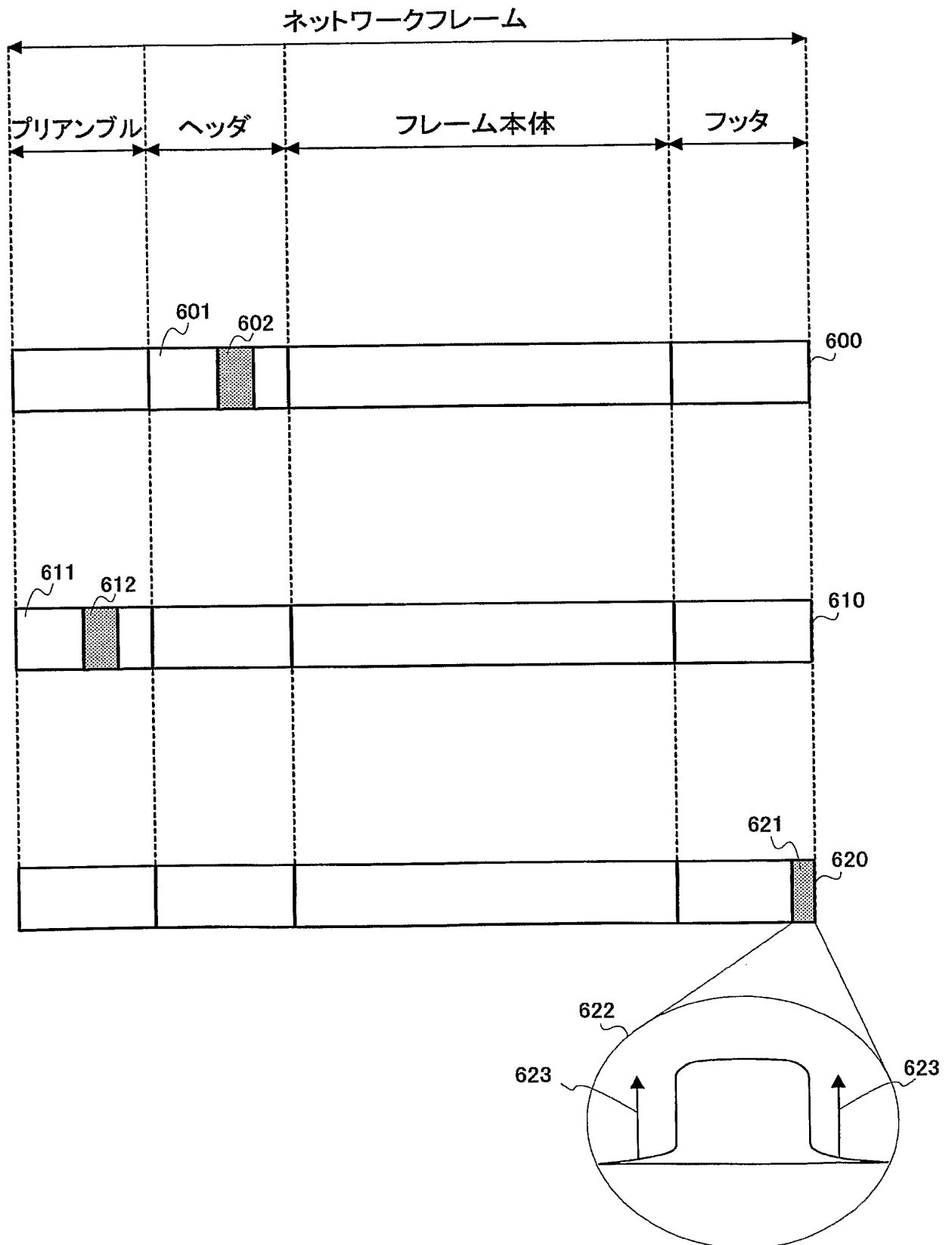
【図 4】



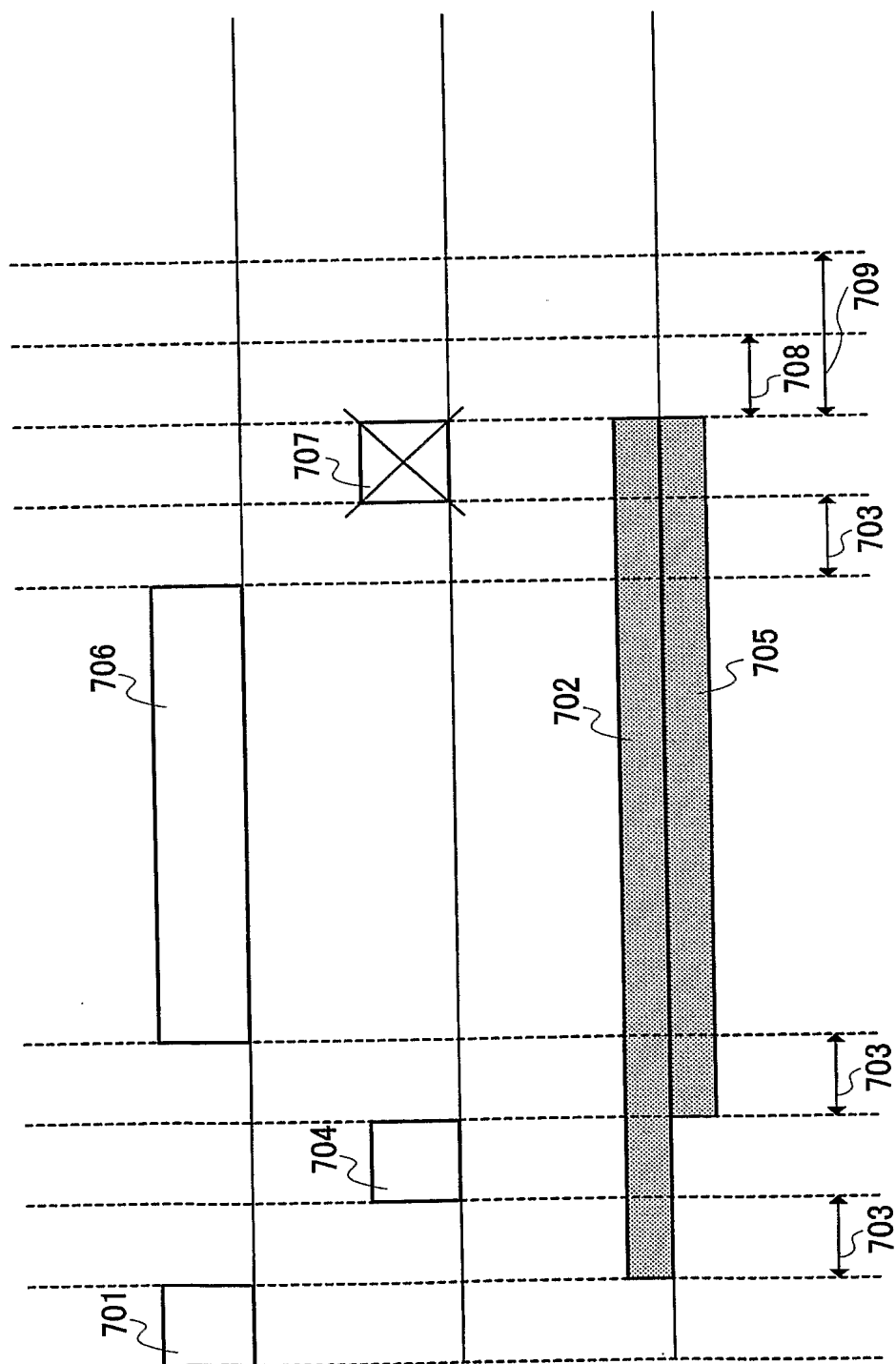
【図 5】



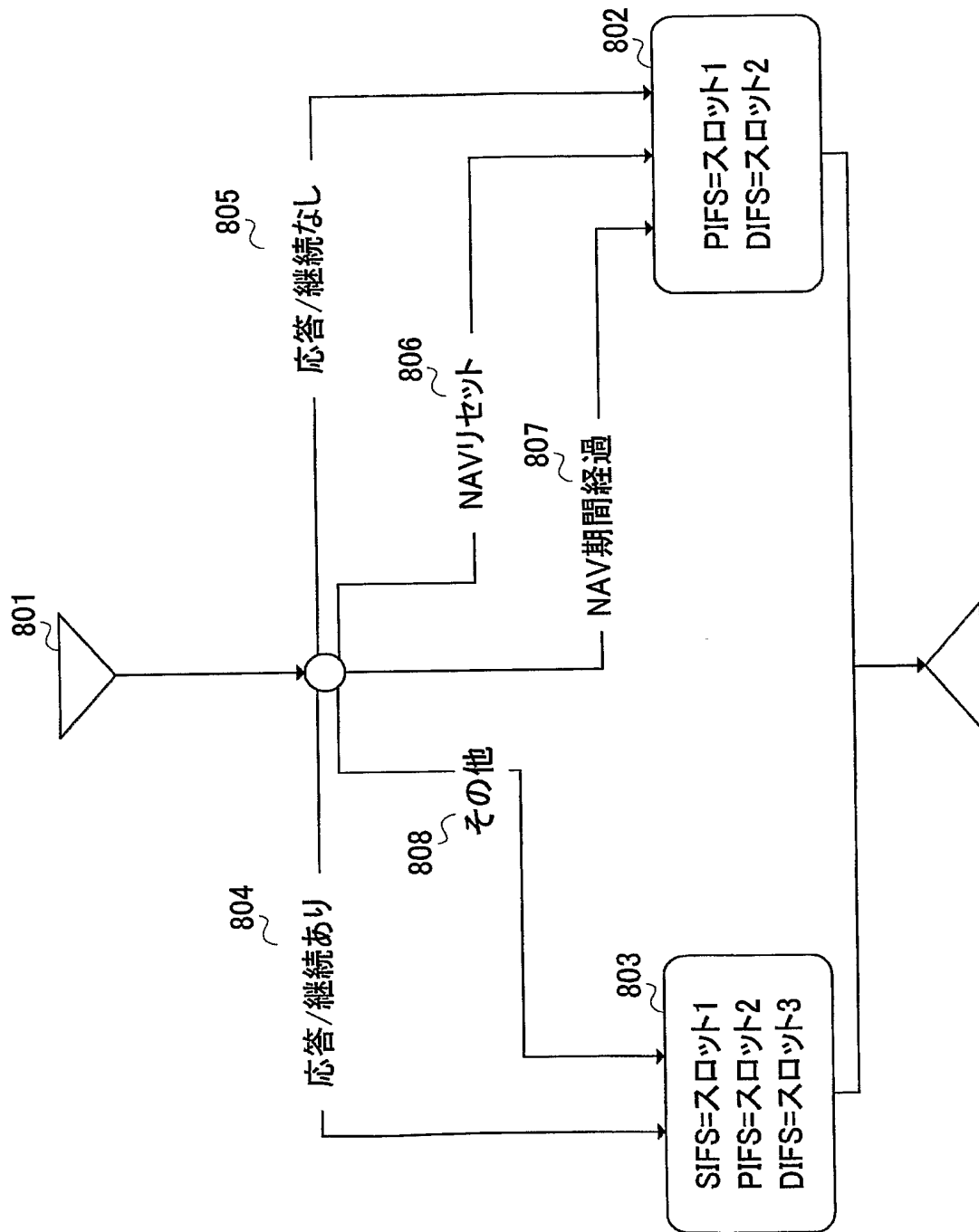
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

本発明は、無線通信システムにおいて効率的なチャネルアクセスを達成する方法を含む。本発明は、ネットワークに属するすべての局に備えられた無線ネットワークアダプタにおいて実施される。本発明は、状況に応じたフレームタイミングの概念を導入する、つまり、各局は状況とシグナリングに応じてフレームタイミングの再定義およびフレームタイミングの判断をする、ことによりアクセスオーバーヘッドが低減される方法を説明する。本発明を実現する結果、メディア利用効率が向上し、その結果ネットワークスループットの全般的な向上がもたらされる。

【選択図】 図 8

特願 2 0 0 4 - 3 0 3 2 5 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社